

# Gestión del riesgo mediante productos y servicios de predicción climática



por Chris Hewitt<sup>1</sup>, Viviane B. S. Silva<sup>2</sup>, Nicola Golding<sup>1</sup>, Rong Gao<sup>3</sup>, Caio A. S. Coelho<sup>4</sup>, Robyn Duell<sup>4</sup>, Jonathan Pollock<sup>5</sup>, Kazutoshi Onogi<sup>6</sup> y la Secretaría de la OMM<sup>7</sup>

La demanda de predicciones climáticas para plazos que van de semanas a décadas se está acelerando a medida que las instancias decisorias públicas y privadas son cada vez más conscientes de la importancia que tienen aquellas en la construcción de la resiliencia al clima y en la adaptación al cambio climático. Algunos tipos de usuarios buscan servicios climáticos personalizados para apoyar la adopción de decisiones y la planificación a largo plazo, la alerta temprana de posibles riesgos y la adaptación y mitigación de la variabilidad del clima y el cambio climático. La colaboración en el seno del Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC) es la manera de asegurarse de que los proveedores de productos de predicción climática interactúen con mayor eficacia con los usuarios para satisfacer esta demanda sin precedentes de servicios climáticos personalizados.

Se están alcanzando notables progresos en el desarrollo de productos de predicción climática. Al complementar los datos de salida de los modelos —las predicciones climáticas— con la información de entrada de los interesados se están generando unos servicios climáticos personalizados para numerosas escalas de tiempo. Hay muchos ejemplos de cómo los usuarios se benefician de esos productos y servicios.

## Predicción del clima

Las inversiones nacionales e internacionales en materia de observación, investigación y modelización del clima han mejorado sensiblemente las predicciones y proyecciones climáticas respecto a las pasadas décadas. También han contribuido a avanzar en general en la comprensión científica de

la variabilidad del clima y el cambio climático. Este progreso ha proporcionado un fundamento científico robusto para los servicios climáticos.

Los modelos climáticos basan las predicciones en las condiciones actuales y en suposiciones acerca de los procesos físicos que afectarán al cambio. Las predicciones —salidas de los modelos climáticos— son afirmaciones probabilísticas acerca de las condiciones climáticas futuras en diferentes escalas temporales y espaciales. En las escalas espaciales globales, regionales o locales, las predicciones abarcan escalas temporales<sup>8</sup> tales como:

**Predicción de plazo ampliado.** Predicción para un plazo de entre 10 y 30 días que describe los parámetros meteorológicos, normalmente promediados y expresados como desviación respecto a los valores climatológicos para ese periodo. Algunos ejemplos son las predicciones a 10 días y a dos semanas vista, las predicciones de probabilidad de episodios climáticos extremos, las predicciones probabilísticas en tres categorías (por encima del valor normal, normal y por debajo del valor normal) para la precipitación y la temperatura, etc.

**Predicción a largo plazo.** Predicción desde 30 días a un año que generalmente incluye proyecciones mensuales que proporcionan una descripción de parámetros meteorológicos promediados expresados como divergencia (desviación, variación, anomalía) respecto a los valores climatológicos para ese mes (no necesariamente el mes entrante), proyecciones trimestrales o a 90 días que proporcionan una descripción de parámetros meteorológicos promediados expresados como divergencia respecto a los valores climatológicos para ese periodo (que no es necesariamente el periodo de los 90 días siguientes) y proyecciones estacionales que proporcionan una descripción de parámetros meteorológicos promediados expresados como divergencia respecto a los valores climatológicos para esa estación. Como ejemplos cabe citar las predicciones climáticas correspondientes a variables tales como la precipitación, la temperatura (a 2 metros por encima del suelo), la presión al nivel del mar, la altura geopotencial a 500 hPa; las predicciones

<sup>1</sup> Oficina Meteorológica de Reino Unido.

<sup>2</sup> Centro de Predicción Climática, Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera.

<sup>3</sup> Centro Climático de Pekín, Administración Meteorológica de China.

<sup>4</sup> Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos, Instituto nacional brasileño de estudios espaciales.

<sup>5</sup> Oficina de Meteorología de Australia.

<sup>6</sup> División de Predicción Climática, Departamento de Marina y Medio Ambiente Terrestre, Servicio Meteorológico de Japón.

<sup>7</sup> Filipe Lucio, C. Tamara Avellán y Zhiqiang Gong, Oficina del Marco Mundial para Servicios Climáticos, y Sylvie Castonguay, Oficina de comunicación y de relaciones públicas.

<sup>8</sup> [www.wmo.int/pages/prog/www/DPFS/Manual/documents/485\\_Vol\\_I\\_en.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPFS/Manual/documents/485_Vol_I_en.pdf)

de tormentas tropicales en el Pacífico y en el Atlántico, y la predicción estacional de fenómenos de variabilidad climática de largo plazo tales como El Niño/Oscilación del Sur (ENSO) o la Oscilación Madden-Julian (MJO).

**Predicción interanual.** Predicción a uno o varios años vista que describe el estado climático a largo plazo. Esta predicción se inicializa con indicadores del clima actual para detectar la evolución de las formas de variabilidad climática interna, tales como el ENSO. Algunos ejemplos son la predicción de la tendencia climática de variables como la precipitación, la temperatura, la presión al nivel del mar y la altura geopotencial en 500 hPa.

**Predicción decenal.** Predicción de fluctuaciones en el sistema climático para los próximos 10 años, teniendo en cuenta tanto la variabilidad natural como las influencias humanas. Esto se consigue inicializando los modelos climáticos con observaciones del estado climático actual además de con cambios específicos en el forzamiento radiativo debido a los gases de efecto invernadero, los aerosoles y la variabilidad solar<sup>9</sup>.

La distinción entre predicciones anuales o decenales no está clara y para muchos centros climáticos estos términos son intercambiables.

## De las salidas de predicción a los servicios

Las salidas de los modelos climáticos —las predicciones climáticas— constituyen la base de unos servicios climáticos personalizados; sin embargo, eso solo se puede hacer mediante una estrecha colaboración entre los proveedores, incluyendo los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN), y los interesados. Como parte del proceso, estos últimos obtienen una información climática que pueden entender, interpretar y aplicar para reducir los impactos de los desastres relacionados con el clima, para mejorar los resultados en materia de seguridad alimentaria y salud, para optimizar la gestión de los recursos hídricos, etc.

Los Miembros de la OMM proporcionan servicios globales, regionales y nacionales de predicción climática a una variedad de usuarios, entre los que se incluyen las instancias decisorias y normativas a nivel individual así como organizaciones y agencias humanitarias. Los Centros Mundiales de Producción (CMP) de Predicciones a Largo Plazo de la OMM han tomado la delantera y han establecido los estándares para la predicción climática y meteorológica en las escalas global, regional y local. Sus predicciones son regionalizadas por los Centros Regionales sobre el Clima de la OMM (CRR) y por los centros de predicción locales, normalmente pertenecientes a los SMHN. Los CMP ayudan a los Miembros de la OMM a entregar unos servicios y productos climáticos de mejor calidad, incluyendo predicciones regionales a largo plazo, así como a fortalecer su capacidad de satisfacer las necesidades nacionales de información climática. A partir de las predicciones climáticas globales, regionales y locales, los CMP, los CRR, los SMHN y otros organismos generan servicios climáticos personalizados tanto para el sector público

como para el privado. Muchos SMHN ofrecen estos servicios para diferentes escalas temporales, desde las predicciones estacionales hasta las proyecciones a largo plazo de los impactos del cambio climático.

Aunque hay muchos ejemplos de predicción climática relacionados con los servicios de los CMP, solo podemos mostrar unos pocos casos de estudio.

**Programa de Defensa del Clima**<sup>10</sup>. El programa de Defensa del Clima —adscrito al programa de I+D de Gestión de la variabilidad del clima (MCV)— de la Oficina de Meteorología de Australia pretende ayudar a los agricultores a gestionar el riesgo climático proporcionándoles las mejores herramientas, productos, prácticas y proyecciones estacionales en el ámbito del clima, y también a aumentar los conocimientos de aquellos acerca de cómo podrían usar esa información en su explotación agrícola. El programa también busca dar una oportunidad a los climatólogos para interactuar con los agricultores y obtener información de estos acerca de lo que necesitan de la investigación. Veinte agricultores representativos de la mayoría de los más importantes sectores agrícolas participan en el programa mediante el cual pueden:

- hablar con los investigadores acerca de las herramientas e información que ellos necesitan para ayudarles a gestionar los riesgos climáticos;
- probar en seguida los productos y las prácticas de investigación y, posiblemente, tener incidencia en la misma;
- influir en la manera de comunicar los resultados de las investigaciones a los agricultores; y
- ayudar a los agricultores de su región y de su sector productivo a descubrir cómo abordar la variabilidad del clima y el cambio climático.

La historia de Gillian Taylor, de la granja Bibbaringa en Nueva Gales del Sur, nos muestra un buen ejemplo. La granja de Gillian abarca una superficie de 990 hectáreas dedicadas al ganado vacuno. Este ganadero explica cómo la granja Bibbaringa utiliza la información de la Oficina de Meteorología. “Como hemos montado nuestra granja para que sea fácil de gestionar, no alimentamos a mano al ganado. Estamos firmemente convencidos de que hay que disminuir el número de reses antes de que sea demasiado tarde. Entiendo que ‘demasiado tarde’ es cuando sufres seis meses de sequía, has llevado todo tu ganado por tus prados y te encuentras ante la disyuntiva de comprar comida o vender tu ganado en un mercado donde todo el mundo está en la misma situación de manera que el precio es bajo. Sacar demasiado ganado del total de nuestras reses frena las operaciones, pero al menos sabemos que disponemos de comida suficiente en nuestros prados para el ganado que hemos dejado y que obtendremos un buen precio para el ganado que vendamos”.

“Ya es casi mayo y solo hemos tenido 111 milímetros [de precipitación] este año [2013], algo que se encuentra bastante por debajo de la media [250 mm]. Hemos estado viendo las

<sup>9</sup> [www.metoffice.gov.uk/research/climate/seasonal-to-decadal/long-range/decadal-fc](http://www.metoffice.gov.uk/research/climate/seasonal-to-decadal/long-range/decadal-fc)

<sup>10</sup> [www.bom.gov.au/climate/outlooks/#/overview/summary/](http://www.bom.gov.au/climate/outlooks/#/overview/summary/)

predicciones en Elders y en la Oficina de Meteorología, y hemos estado hablando con varios amigos en la zona que tienen acceso a pronósticos de predictores privados, y todos dicen que no habrá lluvia significativa en los dos próximos meses. Nos gusta comparar todo con las predicciones estacionales en la página web de la Oficina de Meteorología. Con todo esto en la cabeza, decidimos vender 100 vacas y 50 terneros recién destetados la última semana para quedarnos con 350 vacas y terneros. Si no recibimos lluvia significativa en los próximos seis meses nos desharemos de más ganado”.

**Servicio climático para la zona de las Tres Gargantas.** En los últimos 20 años la cuenca del río Yangtsé ha sufrido de manera creciente desastres por crecidas y episodios de sequía que han cambiado la seguridad de las operaciones y el control científico de las reservas de agua. Los beneficios—control de las crecidas, resistencia a la sequía, generación de electricidad, almacenamiento de agua y transporte fluvial, entre otros—del proyecto de la presa de las Tres Gargantas, finalizado en 2009, están amenazados. Los servicios hidrometeorológicos personalizados están mitigando la amenaza.

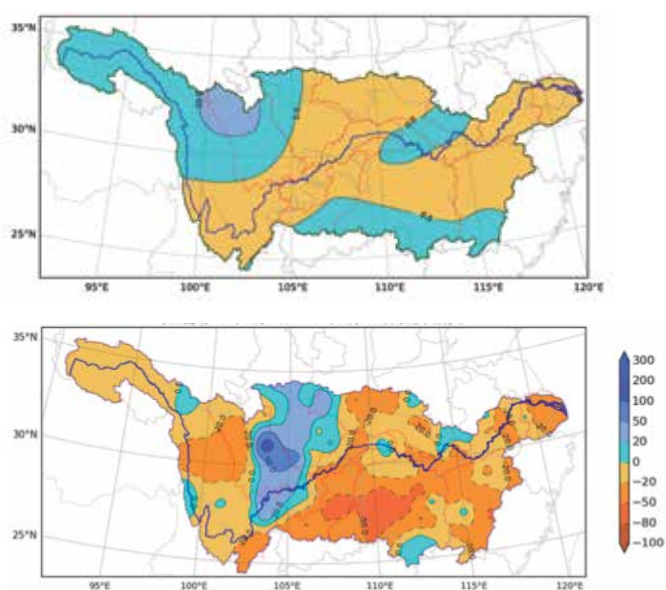
Por ejemplo, el Centro Meteorológico de la cuenca del río Yangtsé inició una serie de encuentros consultivos para predecir el volumen de agua almacenada para la presa de las Tres Gargantas, cuando se informó de una reducción de

la afluencia total en agosto de 2013 comparado con el mismo periodo del año anterior. Los encuentros condujeron a la elaboración de predicciones detalladas de precipitación para septiembre corriente arriba del río Yangtzé y de tendencias de precipitación para el periodo de almacenamiento de septiembre a noviembre a lo largo de la cuenca del mismo río. Los climatólogos sugirieron que el centro de distribución del salto de agua de las Tres Gargantas comenzara a retener agua antes del momento habitual de manera que, al reducir la presión en la presa en el periodo posterior al almacenamiento, se asegurase una transición suave de los niveles de agua y el uso de los recursos hídricos al final de la estación de las crecidas. El momento de la retención de agua se adelantó a finales de agosto, dos semanas antes del esquema habitual. Durante el periodo de almacenamiento el Centro Meteorológico de la cuenca del río Yangtsé mantuvo una estrecha vigilancia de las tendencias de precipitación a lo largo de las corrientes superiores del citado río y proporcionó predicciones puntuales de precipitación para todo el periodo. La precipitación observada fue muy coherente con las predicciones que la precipitación experimentaría entre los días 8 y 11, 13 y 16, y 22 y 24 de septiembre. Así pues, los productos de predicción proporcionaron una directriz bastante precisa para el control de las crecidas y del almacenamiento.

#### Proyecciones de riesgos para zonas expuestas a la reducción de la producción de cosechas o vulnerables para el ganado<sup>12</sup>.

La sequía constituye uno de los grandes retos en el mundo en desarrollo. Para aliviar sus impactos la comunidad internacional ha desarrollado la Red de sistemas de alerta temprana para casos de hambruna (FEWSNET) con el fin de ofrecer comida y agua seguras a las poblaciones que lo necesiten. En las pasadas décadas se ha centrado la atención en anticiparse a los riesgos planificando en agricultura y agua, lo que requiere actualizaciones frecuentes de proyecciones meteorológicas y climáticas. En este contexto, el Centro de Predicción Climática de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) de Estados Unidos de América proporciona mensualmente proyecciones climáticas, válidas para una semana, en zonas seleccionadas de África, Centroamérica, el Caribe y Asia central, donde la producción de las cosechas se podría reducir o el ganado puede ser vulnerable debido a las inundaciones o a las sequías.

Cada semana se preparan boletines preliminares de proyección de riesgos y se distribuyen a los socios en el seno de FEWSNET; entre ellos hay representantes sobre el terreno con conocimiento experto de las condiciones del suelo, con los que se organizan teleconferencias. Estas conversaciones permiten a los participantes concluir las proyecciones de riesgos que luego se difunden por Internet y utilizando una lista de distribución de correos electrónicos. La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) utiliza esta información para tomar decisiones relativas a la planificación de la respuesta humanitaria ante amenazas a la seguridad alimentaria. Las proyecciones climáticas personalizadas para la seguridad alimentaria permiten el desarrollo de planes de contingencia para una entrega segura y oportuna de comida a poblaciones afectadas por la sequía o por desastres relacionados con crecidas.



#### Predicciones de anomalía de precipitación en términos de porcentajes para el periodo de junio a agosto de 2013 (arriba) y los resultados observados (abajo)

*A principios de abril de 2013 se hizo público un informe de tendencias climáticas para la estación de crecidas, que abarcaba de junio a agosto. Las predicciones distinguían con exactitud la precipitación anormalmente baja como la principal tendencia en la mayor parte de la cuenca del río Yangtsé, mientras se advertía de la posible aparición de dos centros de precipitación en las cuencas de los ríos Min y Tuo, y Jialing. Las observaciones mostraron que las intensas precipitaciones desencadenaron graves inundaciones en julio. Estos servicios de predicción para periodos clave resultan críticos para los usuarios”.*

<sup>11</sup> Oficina Meteorológica Provincial de Hubei.

<sup>12</sup> Centro de Predicción Climática de la NOAA.

## Centros Mundiales de Producción de Predicciones a Largo Plazo de la OMM

- **Oficina de Meteorología de Australia (BOM)**, Melbourne (Australia).
- **Centro Climático de Pekín (BCC)**, Administración Meteorológica de China (CMA), Pekín (China).
- **Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos (CPTEC) / Instituto nacional brasileño de estudios espaciales (INPE)**, Cachoeira Paulista (Brasil).
- **Centro de Predicción Climática (CPC) / Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA)**, College Park, Maryland (Estados Unidos de América).
- **Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo (CEPMMP)**, Reading (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte).
- **Centro Hidrometeorológico de Rusia**, Moscú (Federación de Rusia).
- **Servicio Meteorológico de Japón (JMA) / Centro Climático de Tokio (TCC)**, Tokio (Japón).
- **Administración Meteorológica de Corea (KMA)**, Seúl (República de Corea).
- **Oficina Meteorológica**, Exeter (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte).
- **Météo-France**, Toulouse (Francia).
- **Servicio Meteorológico de Canadá (MSC)**, Montreal (Canadá).
- **Servicio Meteorológico de Sudáfrica (SAWS)**, Pretoria (Sudáfrica).

**Proyecciones hidrológicas en Reino Unido**<sup>13</sup>. La Oficina Meteorológica de Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte está desarrollando actualmente productos climáticos operativos de valor añadido acerca de las probables condiciones hidrológicas futuras en una escala temporal mensual. Basándose en el estado actual del caudal de los ríos y de los niveles de las aguas subterráneas, se utilizan varias técnicas para predecir las condiciones de los meses venideros. Las salidas incluyen un mapa con áreas resaltadas y texto con una interpretación detallada de las predicciones así como predicciones en bruto de precipitación, temperatura, aguas subterráneas y caudal de los ríos.

Los interesados —funcionarios gubernamentales y representantes de las compañías privadas de agua— participan junto con expertos hidrológicos y meteorológicos en el desarrollo de las proyecciones iniciales. Como resultado, la Oficina Meteorológica concibe sus procesos de toma de decisiones y sus requerimientos de información. Una amplia gama de usuarios accede actualmente a esas proyecciones que están inmediatamente disponibles por correo electrónico (registrándose en la página web de proyecciones hidrológicas de Reino Unido).

**Predicción del riesgo de fiebre del dengue para el Campeonato Mundial de Fútbol**<sup>14</sup>. Como parte de la Iniciativa eurobrasileña para mejorar las predicciones estacionales sudamericanas (EUROBRISA), durante el Campeonato mundial de 2014 se desarrolló el servicio de predicción de la fiebre del dengue. Las predicciones de la precipitación estacional para el periodo de marzo a mayo proporcionadas por el sistema de multimodelos de EUROBRISA y las predicciones estacionales de temperatura mediante un modelo empírico se introducen en un modelo de riesgo de dengue para generar predicciones probabilísticas

para la enfermedad en Brasil correspondientes a junio, mes en que tiene lugar el Campeonato mundial.

### Estrecha colaboración para ampliar los servicios

Los servicios de información de predicción del clima son importantes y relevantes para un amplio rango de usuarios. El resumen realizado en este artículo acerca de los servicios disponibles actuales y los beneficios asociados enfatiza la importancia de la estrecha colaboración entre los proveedores y los interesados en su desarrollo. Colaborando a través del MMSC, tanto el sector público como el privado serán capaces de crear con éxito nuevos proyectos para apoyar la puesta en marcha de servicios climáticos, especialmente en los países o regiones menos desarrollados.

### Definiciones

**Datos climáticos:** Observaciones climatológicas históricas y en tiempo real acompañadas de salidas directas de los modelos que abarcan periodos históricos y futuros. Todos los datos climáticos deberían estar acompañados de información acerca de cómo se han generado esas observaciones y las salidas de los modelos ("metadatos").

**Producto climático:** Síntesis procedente de los datos climáticos. Un producto combina datos climáticos con un conocimiento climatológico que añade valor. **Información climática:** Datos climáticos, productos climáticos y/o conocimiento climatológico.

**Servicio climático:** Servicio que ofrece información de manera que ayude en la toma de decisiones por parte de individuos u organizaciones. Un servicio requiere el adecuado compromiso acompañado de mecanismos eficaces de acceso y debe responder a las necesidades de los usuarios<sup>15</sup>.

<sup>13</sup> [www.hydoutuk.net/latest-outlook](http://www.hydoutuk.net/latest-outlook)

<sup>14</sup> Lowe R, C. Barcellos, C. A. S. Coelho, T. C. Bailey, G. E. Coelho, R. Graham, T. Jupp, W. M. Ramalho, M. S. Carvalho, D. B. Stephenson y X. Rodó, 2014: Dengue outlook for the FIFA World Cup in Brazil: an early warning model framework driven by real-time seasonal climate forecasts. *Lancet. Infectious Diseases* (en imprenta), vol. 14, págs. 619 a 626.

<sup>15</sup> [gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-FINAL-14211\\_en.pdf](http://gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-FINAL-14211_en.pdf)